

тур T_4 и T_5). Расширительные баки (11, 12) установлены для предотвращения избыточного увеличения объема теплоносителя. Предохранительный клапан (10) служит для защиты системы от чрезмерного давления рабочей среды. Метеостанция (13) установлена для измерения температуры окружающей среды и солнечной радиации. Информация с метеостанции, а также данные по расходу и температуре теплоносителя в тепловых контурах фиксируются с помощью ряда датчиков и отправляются для хранения, последующей обработки и анализа на сервер (14) системы мониторинга кафедры АСиВИЭ.

В результате проведенной работы на кафедре АСиВИЭ УрФУ была создана опытная гибридная отопительная установка на основе трубчатых вакуумных солнечных коллекторов, теплового насоса и теплового аккумулятора, в качестве которого выступает грунт. Целью дальнейшего исследования является изучение особенностей совместной работы всех компонентов системы в условиях резко континентального климата Свердловской области, получение математических соотношений, описывающих работу системы в зависимости от основных параметров и оценка энергетического эффекта от внедрения подобных систем.

Список использованных источников

1. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П. П. Безруких, Ю. Д. Арбузов, Г. А. Борисов [и др.] СПб. : Наука, 2002. 314 с.

УДК 624.9

Гумерова А. И., Поротникова Н. М., Ищук В. П.
Уральский федеральный университет
jwkl1111@mail.ru

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ НЕ СОДЕРЖАЩИЕ БОРА ГЕРМЕТИКИ В ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Аннотация. В работе исследовались способы синтеза и свойства стеклогерметиков состава $RO-MgO-SiO_2$. Проведен синтез этих стекол, произведены дилатометрические измерения и рассчитан термический коэффициент линейного расширения. Определена температура склейки стекла с электролитом и интерконнектом, изучена микроструктура соединений, проведен фазовый и химический анализ образцов. Доказана возможность применения стекол изучаемого состава для применения в качестве стеклогерметиков в химических источниках тока.

В настоящее время в связи с реализацией политики по сбережению природных энергетических ресурсов идет активный поиск альтернативных источников энергии. Особое внимание уделяется направлению электрохимической энергетики [1]. Одной из задач данного направления является разработка химических

источников тока, важным элементом которых является создание подходящих герметизирующих материалов для разделения газовых пространств конструкции, к которым предъявляются требования по химической и механической стойкости, электроизоляционным свойствам. Наиболее распространенным видом таких герметиков являются стекла или стеклокерамика, физико-химические свойства которых могут быть подобраны специально для использования с конкретными материалами (электролитами и электродами) и в конкретных условиях. В настоящее время широкое применение получили высокотемпературные стеклогерметики на основе талька с добавлением оксида бария. Данный вид герметиков представляет собой стеклокерамику с контролируемым составом кристаллической фазы. Кристаллизация стекла, как правило, увеличивает прочность и позволяет модифицировать его свойства, контролируя при этом количество и природу кристаллической фазы. Так в системе BaO-MgO-SiO_2 могут выкристаллизовываться ряд сложных силикатов, например метасиликат магния MgSiO_3 , энстатит $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$, цельзиан $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ и другие, которые повышают термический коэффициент линейного расширения стекла [2].

Согласно проведенным ранее исследованиям наиболее широкое применение нашли герметики состава RO-MgO-SiO_2 , где RO-оксиды щелочноземельных металлов. Были выбраны следующие составы, в мольных долях:

1. $\text{BaO}_{(0,225)}-\text{MgO}_{(0,275)}-\text{SiO}_{2(0,5)}$
2. $\text{BaO}_{(0,225)}-\text{CaO}_{(0,275)}-\text{SiO}_{2(0,5)}$
3. $\text{BaO}_{(0,225)}-\text{CaO}_{(0,137)}-\text{MgO}_{(0,137)}-\text{SiO}_{2(0,5)}$

Синтезированные стекла исследовали с целью изучения структурных и термических свойств.

В ходе проведения рентгенофазового анализа получили следующие данные, изображенные на рентгенограммах (рис. 1).

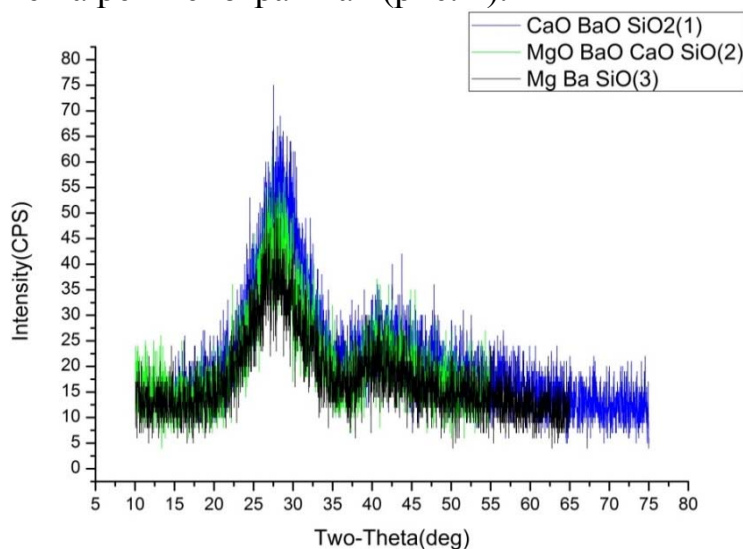


Рис. 1. Рентгенограмма $\text{BaO}_{(0,225)} \text{MgO}_{(0,275)} \text{SiO}_{2(0,5)}$,
 $\text{BaO}_{(0,225)} \text{CaO}_{(0,275)} \text{SiO}_{2(0,5)}$, $\text{BaO}_{(0,225)} \text{CaO}_{(0,137)} \text{MgO}_{(0,137)} \text{SiO}_{2(0,5)}$

В результате проведенного рентгенофазового анализа подтвердились данные об аморфности полученных материалов.

Для исследования микроструктуры синтезированных стекол сняты микрофотографии поперечного сечения склейки Crofer22APU/стекло/YSZ и YSZ/стекло/YSZ (рис. 2).

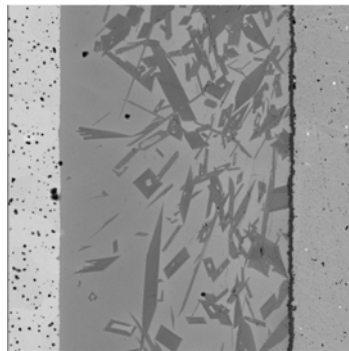


Рис. 2. Микрофотография склейки YSZ /стекло $\text{BaO}_{(0,225)} - \text{CaO}_{(0,137)} - \text{MgO}_{(0,137)} - \text{SiO}_{2(0,5)}$ / Crofer 22APU

Склейка с крофером получена только для состава $\text{BaO}_{(0,225)} - \text{CaO}_{(0,137)} - \text{MgO}_{(0,137)} - \text{SiO}_{2(0,5)}$, для остальных двух составов склейка распалась. Как видно из рис. 2 на поверхности стали образовалась пленка с неоднородной структурой.

В результате химического и рентгенофлуоресцентного спектрального анализа установлено, что включения в электролите содержат следы Cr_2O_3 , что свидетельствует о переходе оксида из металлического интерконнекта, в составе которого содержится оксид хрома.

Проведенные исследования показали, что герметики составов $\text{BaO}_{(0,225)} - \text{MgO}_{(0,275)} - \text{SiO}_{2(0,5)}$, $\text{BaO}_{(0,225)} - \text{CaO}_{(0,275)} - \text{SiO}_{2(0,5)}$, $\text{BaO}_{(0,225)} - \text{CaO}_{(0,137)} - \text{MgO}_{(0,137)} - \text{SiO}_{2(0,5)}$ в целом не пригодны для склеивания трубчатого циркониевого электролита с крофером и следует вести дальнейшие исследования с целью получения стекла, подходящего в качестве стеклогерметика.

Список использованных источников

1. Химические источники тока / Н. В. Коровина, А. М. Скундина. М. : МЭИ, 2003. 82 с.
2. Donald I. W. Preparation, properties and chemistry of glass- and glass-ceramic-to-metal seals and coatings // Journal of materials science. 1993. № 28. P. 2841-2886.

УДК 621.7

Давлетбаев Р. С., Семенов Н. А., Худякова Г. И.
Уральский федеральный университет
uge87@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ЭНЕРГОУСТАНОВОК

Аннотация. В работе приведены характеристики торфа, описаны его преимущества и недостатки как энергетического топлива. Рассмотрены примеры установок, в которых он применяется. Рассчитаны кинетические параметры конверсии в воздушной среде.